

Reference No. 001211AL

Dispatch No. 402334

Dispatch Date: November 2, 2004

**Notification of Reasons for Refusal**

Patent Application No.

2001-036499

Drafting Date

October 29, 2004

JPO Examiner

Yutaka Nakamura 9186 5D00

Agent for Applicant

Teruo Nozaki

Applied Provision

Patent Law Sections 29(2) and  
29bis.

This application should be refused for the reasons mentioned below. If the applicant has any argument against the reasons, such argument should be submitted within 60 days from the date on which this notification was dispatched.

**Reasons**

**<Reason 1>**

This invention in claims listed below of the subject application is unpatentable under the provision of Japanese Patent Law Section 29(2) since it could have been easily made by persons who have common knowledge in the technical field to which the invention pertains, on the basis of the inventions described in the publications listed below which were distributed in Japan or other countries or were publicly available through electrical communication lines prior to the filing of the subject application.

**<Reason 2>**

This invention in claims listed below of the subject application is unpatentable under the provision of Japanese Patent Law Section 29bis. since it is identical with the inventions (devices) described in the specifications or drawings initially attached to the patent applications

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(utility model registration applications) listed below which were filed prior to but laid open or published (patent gazette or utility model gazette was published) after the filing of the subject application, and is neither made by the same inventors as the inventors (creators) of the above-mentioned inventions (devices) of the patent applications (utility model registration applications) nor applied by the same applicant as the applicants of the above-mentioned patent applications (utility model registration applications).

Note (The list of Cited Documents etc. is shown below)  
Regarding Reason 1

- Claims 1-8
- Cited Documents 1-5

Regarding Reason 2

- Claims 1-8
- Cited Document 6

#### Remarks

Cited Document 1 describes objects similar to those described in the subject application, and also describes a recording head in which outer portions are receding from a central portion.

In addition, the shapes of the recording head portion and the reproducing head portion are commonly known, as described in Cited Documents 2-5.

In addition, in the specification of the subject application, the magnetic functional portion, which is the central portion of the magnetic element, and the outer portions are simply called such to refer to the corresponding regions, and there is no difference from those having common shapes as described above.

In addition, the Cited Document 6, in particular, Fig.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3 thereof, describes a structure similar to that of the subject application.

List of Cited Documents etc.

1. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 3-132910
2. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 4-195801
3. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2000-123322
4. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 11-191206
5. Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 9-167317
6. Japanese Patent Application No. 2001-109904 (Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2002-222504)

-----  
Record of the results of prior art search

•Fields searched	IPC 7th Edition G11B5/31, 5/39
	DB Name
•Prior art document	

This record is not a part of the reason for refusal.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 平3-132910

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

G 11 B 5/31

5/60

識別記号

Z  
D  
Z

庁内整理番号

7426-5D

7426-5D

7520-5D

⑭ 公開 平成3年(1991)6月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 薄膜磁気ヘッド

⑯ 特 願 平1-269743

⑰ 出 願 平1(1989)10月17日

⑱ 発 明 者 松 崎 幹 男 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

⑲ 出 願 人 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 阿部 美次郎

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜磁気ヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) スライダに薄膜磁気ヘッド素子を付着させた薄膜磁気ヘッドであって、

前記スライダは、媒体対向面側に突出するレールを備えており、

前記レールは、空気の流れ方向と直交する幅方向の両端縁に段差を有して中央部を高段面にした形状を有しており、

前記段差は、弧状であって、前記高段面が実質的な動圧発生面となる深さを有しており、

前記薄膜磁気ヘッド素子は、磁性膜と前記磁性膜と共に薄膜磁気回路を構成する導体コイル膜を有し、空気の流れ方向で見た前記レールの一端面に備えられており、

前記導体コイル膜は、前記高段面の表面から先端縁までの距離が10μm～30μmであること

を特徴とする薄膜磁気ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、浮上型の薄膜磁気ヘッドに関し、レールの幅方向の両端縁に、弧状の段差を設けると共に、導体コイル膜の先端縁をレールの表面から10μm～30μmの位置に近づけることにより、薄膜磁気ヘッド素子の切断を回避しつつ、動圧発生面の面積縮小による低浮上量化を図り、併せて、ヘッド磁界強度を増大させることができるようにしたものである。

<従来の技術>

浮上型薄膜磁気ヘッドは、磁気ディスクに対して相対的に高速移動する時に空気の粘性によって発生する動圧を利用して、磁気ディスク面との間に微小な浮上量を発生させて、磁気ディスクとの間で磁気記録の読み書きを行なう。この種の薄膜磁気ヘッドにおいて、スペーシングロスを減少させ、高記録密度を達成するためには、浮上量をできるだけ小さくする必要がある。低浮上量化を達

成するためには、薄膜磁気ヘッドを構成するスライダに発生する動圧を小さくしなければならない。動圧を小さくするためには、動圧発生部分となるレール幅を小さくする必要がある。しかし、この種の薄膜磁気ヘッドはレール端面に薄膜磁気ヘッド素子を有しているため、レール幅は薄膜磁気ヘッド素子の最大パターン幅による制限を受ける。薄膜磁気ヘッド素子の最大パターン幅は、例えば $300\mu\text{m}$ 程度であるので、通常のレール構造の下では、レール幅は、この最大パターン幅 $300\mu\text{m}$ によって制限され、これ以下に縮小することは困難である。

かかる、問題点解決を狙った従来技術としては、例えば特開昭64-43812号公報に記載された発明が知られている。この先行技術では、レールの幅方向の両端縁に段差を設けて、中央部に高段面を有する段差形状とし、動圧発生面積を実質的に縮小するようにしてあった。第5図は上記公報に記載された薄膜磁気ヘッドの斜視図である。図において、1はスライダ、2は薄膜磁気

ヘッド素子、3は保護膜、4は薄膜磁気ヘッド素子2の取出電極である。

スライダ1は、磁気ディスクとの対向面側に、空気の流れ方向aに沿って、間隔をおいて突設された2つのレール11、12を有している。レール11、12のそれぞれは、空気流入方向の一端にテーパ面11a、12aを有している。

レール11、12は、空気の流れ方向aと直交する方向にある幅方向の両端縁に、直角ステップ状の段差(111、112)、(121、122)を有し、中央部を高段面113、123とした段差形状となっており、高段面113、123の表面を動圧発生面として利用するようになっている。レール11、12の側面には、更に、凹溝13~16が設けられており、凹溝14~15間はレール11、12の高段面113、123よりも低い段面17となっている。

薄膜磁気ヘッド素子2は、スライダ1の空気の流れ方向aの一端面に付着されている。第6図は薄膜磁気ヘッド素子部分の拡大図、第7図は同じ

く拡大断面図をそれぞれ示している。図において、21は第1の磁性膜、22はアルミナ等となるギャップ膜、23は第2の磁性膜、24は導体コイル膜、251~253はノボラック樹脂等となる絶縁膜、26、27は取出電極である。

スライダ1は、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$ 等のセラミック構造体101の上に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等となる絶縁膜102を被着させた構造となっており、第1の磁性膜21は、例えばパーマロイ等の磁性材料を用いてスライダ1の上に形成してある。211はボール部、212はヨーク部である。導体コイル膜24及び絶縁膜251~253は、この第1の磁性膜21の上にギャップ膜22を介して積層形成する。

第2の磁性膜23は、パーマロイ等を用いて、導体コイル膜24を覆うように形成された絶縁膜253の上に形成する。231はボール部、232はヨーク部である。

第1の磁性膜21及び第2の磁性膜23は、ボール部211、231を、ギャップ膜22による磁気ギャップGを介して対向させると共に、

ヨーク部212、232の後端部を互いに結合させ、この結合部のまわりに導体コイル膜24を渦巻状に形成してある。

上述の薄膜磁気ヘッド素子2の最大パターン幅 $W_m$ は $300\mu\text{m}$ 程度である。

段差(111、112)、(121、122)は、深さh、が $20\mu\text{m}$ ~ $30\mu\text{m}$ の直角ステップ状に形成してある。これにより段差(111、112)、(121、122)の部分における浮上力の発生が実質的に無視できるようになり、動圧発生面は、レール101の全幅 $W_r$ から段差(111、112)、(121、122)の幅 $\Delta W_r$ を差引いた高段面113、123の幅 $W_s$ まで縮小されることとなる。

段差(111、112)、(121、122)の幅 $\Delta W_r$ は、高段面113、123の幅 $W_s$ が薄膜磁気ヘッド素子2の最大パターン幅 $W_m$ よりも小さくなるように形成する。例えば、薄膜磁気ヘッド素子の最大パターン幅 $W_m$ が $300\mu\text{m}$ の薄膜磁気ヘッドでは、幅 $W_s$ は $200\mu\text{m}$ 程度に



設定する。特開昭84-43812号公報では、このような条件でも、段差(111、112)、(121、122)により薄膜磁気ヘッド素子2が切断されてしまうことがないように、導体コイル膜24は、高段面113、23の表面から先端縁までの距離 $l_1$ が $30\mu\text{m} \sim 90\mu\text{m}$ となるように設定してあった。

#### <発明が解決しようとする課題>

上述したように、従来の薄膜磁気ヘッドでは、段差(111、112)、(121、122)が高段面113、123から直角に落ち込むステップ状となっているため、その直角隅部C、C、(第6図参照)が薄膜磁気ヘッド素子2のパターン形成領域側に食い込む割合が大きくなる。かかる従来の構造の下で、薄膜磁気ヘッド素子2が段差(111、112)、(121、122)によって切断されるのを回避するためには、レール11、12の表面となる高段面113、123から、導体コイル膜24の先端縁までの距離 $l_1$ は、約 $30\mu\text{m}$ が限界であり、それ以下には縮小

できない。このため、ボール部211、231の端面で見たヘッド発生磁界強度に限界を生じていた。

段差(111、112)、(121、122)の深さ $h$ を小さくして、距離 $l_1$ を縮小することも考えられるけれども、高段面113、123を実質的な動圧発生面として作用させるために、 $20\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ の深さ $h$ を確保しなければならない。結局、従来の構造では、高段面113、123から導体コイル膜24の先端縁までの距離 $l_1$ を $30\mu\text{m}$ 以下に設定することは、きわめて困難であった。

そこで、本発明の課題は上述する従来の問題点を解決し、薄膜磁気ヘッド素子の切断を招くことなく、レールの動圧発生面積縮小による低浮上量化を図り、ヘッド磁界強度を高め得る薄膜磁気ヘッドを提供することである。

#### <課題を解決するための手段>

上述する課題を解決するため、本発明は、スライダに薄膜磁気ヘッド素子を付着させた薄膜磁気

ヘッドであって、

前記スライダは、媒体対向面側に突出するレールを備えており、

前記レールは、空気の流れ方向と直交する幅方向の両端縁に段差を有して中央部を高段面にした形状を有しており、

前記段差は、弧状であって、前記高段面が実質的な動圧発生面となる深さを有しており、

前記薄膜磁気ヘッド素子は、磁性膜と前記磁性膜と共に薄膜磁気回路を構成する導体コイル膜を有し、空気の流れ方向で見た前記レールの一端面に備えられており、

前記導体コイル膜は、前記高段面の表面から先端縁までの距離が $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ であること

を特徴とする。

#### <作用>

レールは、空気の流れ方向と直交する幅方向の両端縁に段差を有して中央部を高段面とした形状となっており、段差は前記高段面が実質的な動圧

発生面となる深さを有しているから、動圧発生面の面積が縮小する。この動圧発生面の面積縮小により、低浮上量化が図られる。

また、導体コイル膜は、高段面から先端縁までの距離が $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ の範囲に設定されているから、大きなヘッド発生磁界を得ることができ、

しかも、段差は弧状となっているから、従来の直角ステップ状段差に比較して、薄膜磁気ヘッド素子のパターン形成面積が増大する。このため、動圧発生面となる高段面から導体コイル膜の先端縁までの距離を $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ の範囲に設定してヘッド発生磁界を増大させた場合でも、薄膜磁気ヘッド素子の切断を招くことがない。

実際の例として、導体コイル膜の形状を、空気の流れ方向と直交するレール幅方向の径が $240\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ 、レール幅方向と直交する方向の径が $200\mu\text{m} \sim 260\mu\text{m}$ の円弧または橢円弧を描くように形成した場合、深さ $20\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 、半径 $20\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$ の弧状

の段差とすることにより、レールの表面から導体コイル膜の先端までの距離を $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の範囲に設定した場合でも、薄膜磁気ヘッド素子の切断を回避できる。

高段面の幅は、従来と同様に、薄膜磁気ヘッド素子の最大パターン幅よりも狭くなっており、薄膜磁気ヘッド素子の最大パターン幅よりも狭い範囲で、高段面の表面が実質的な動圧発生面となり、低浮上量で安定した浮上特性が得られる。

#### <実施例>

第1図は本発明に係る浮上型薄膜磁気ヘッドを薄膜磁気ヘッド素子側から見た正面図、第2図は同じく薄膜磁気ヘッド素子の部分の拡大平面図、第3図は同じくその拡大断面図である。図において、第5図と同一の参照符号は同一性ある構成部分を示している。スライダ1は、媒体対向面側に突出するレール11、12を備えている。レール11、12は、空気の流れ方向aと直交する幅方向の両端縁に段差(111、112)、(121、122)を有して中央部を高段面113、123

膜磁気ヘッド素子2のパターン形成領域に対する食い込み面積が少ない。このため、動圧発生面となる高段面113、123から導体コイル膜24の先端縁までの距離 $l_1$ を $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の範囲に設定してヘッド発生磁界を増大させた場合でも、薄膜磁気ヘッド素子2の切断を招くことがない。

導体コイル膜24は、空気の流れ方向aと直交するレール幅方向の径 $D_1$ が $240\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 、レール幅方向と直交する方向の径 $D_2$ が $200\mu\text{m}\sim 260\mu\text{m}$ の円弧または楕円弧を描くように形成されている。段差(111、112)、(121、122)は、深さ $h_1$ が $20\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ であって、半径Rが $20\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ の弧状となっている。これにより、導体コイル膜24の先端縁を、レールの表面から $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の距離 $l_1$ に設定した場合でも、幅方向の両端縁の段差(111、112)、(121、122)によって薄膜磁気ヘッド素子2が切断されることのない薄膜磁気ヘッドが得ら

にした段差形状となっている。

段差(111、112)、(121、122)は、深さ $h_1$ が $20\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ である。従って、高段面113、123の表面が実質的な動圧発生面となり、その面積が縮小される。しかも、高段面113、123の幅 $W_1$ は薄膜磁気ヘッド素子2の最大パターン幅 $W_2$ よりも狭くなっている。このため、薄膜磁気ヘッド素子2の最大パターン幅 $W_2$ よりも狭い範囲で、高段面113、123の表面が実質的な動圧発生面となり、低浮上量で安定した浮上特性が得られる。

導体コイル膜24は、レール11、12の表面となる高段面113、123から先端縁までの距離 $l_1$ が $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の範囲に設定されている。これにより、少なくとも従来よりも大きなヘッド発生磁界を得ることができる。

段差(111、112)、(121、122)は、半径Rが $20\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ の弧状となっている。弧状の段差(111、112)、(121、122)は、直角ステップ状段差に比較して、薄

れる。

第1図に示した実施例においては、レール11-12間の段面17は、その全体が平坦な平面となっているが、第4図に示すように、レール11、12の内側部に、段面17よりも低い凹溝14、15を設けてもよい。また、段部13、16を無くして直接側面としてもよい。

#### <発明の効果>

以上述べたように、本発明によれば、次のような効果が得られる。

(a) スライダは、媒体対向面側に突出するレールを備えており、記レールは、空気の流れ方向と直交する幅方向の両端縁に段差を有して中央部を高段面にした形状を有しており、段差は、高段面が実質的な動圧発生面となる深さを有しているから、動圧発生面積が小さく低浮上量で安定した浮上特性を有する薄膜磁気ヘッドを提供できる。

(b) 導体コイル膜は、高段面の表面から先端縁までの距離が $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ となっているから、ヘッド磁界強度が従来よりも増強された高性

能の薄膜磁気ヘッドを提供できる。

(c) 段差は弧状であるから、導体コイル膜の先端縁を、レールの表面から  $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$  の距離に設定してヘッド発生磁界を増大させた場合でも、段差によって薄膜磁気ヘッド素子が切断されることのない薄膜磁気ヘッドを提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る浮上型薄膜磁気ヘッドを薄膜磁気ヘッド素子側から見た正面図、第2図は同じく薄膜磁気ヘッド素子の部分の拡大平面図、第3図は同じくその拡大断面図、第4図は本発明に係る浮上型薄膜磁気ヘッドの別の実施例における正面図、第5図は従来の薄膜磁気ヘッドの斜視図、第6図は従来の浮上型薄膜磁気ヘッドにおける薄膜磁気ヘッド素子の部分の拡大平面図、第7図は同じくその拡大断面図である。

1・・・スライダ

2・・・薄膜磁気ヘッド素子

11、12・・・レール

111、112、121、122・・・段差

113、123・・・高段面

21・・・第2の磁性膜

22・・・ギャップ膜

23・・・第3の磁性膜

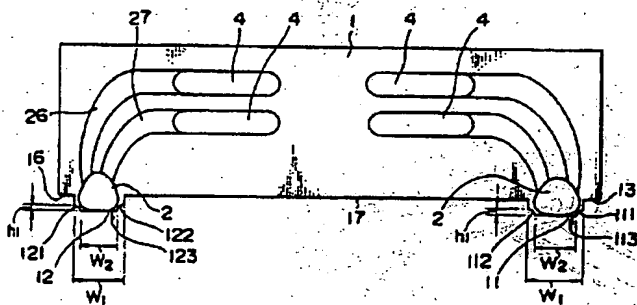
24・・・導体コイル膜

特許出願人 ティーディーケー株式会社

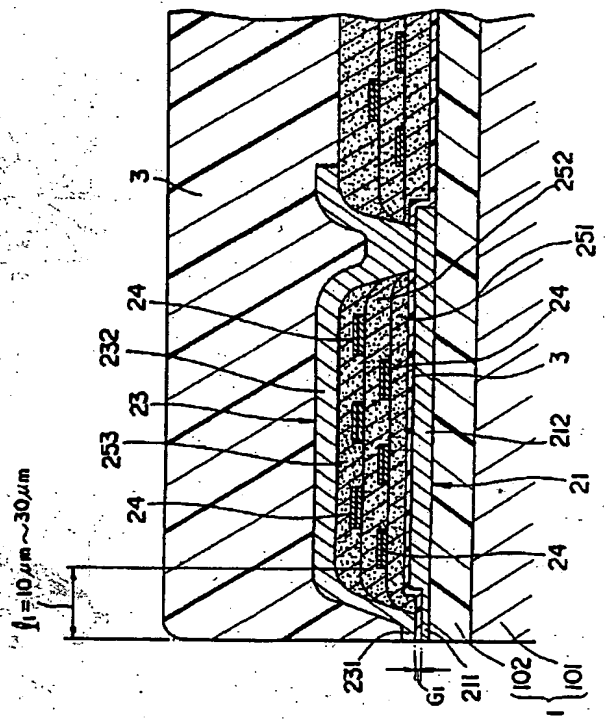
代理人 弁理士 阿 部 英 次 郎



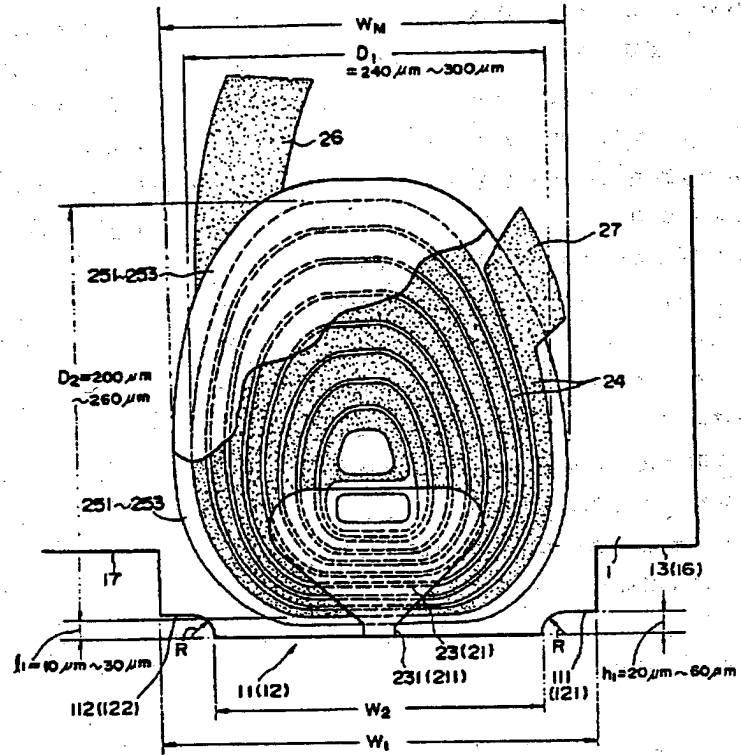
第1図



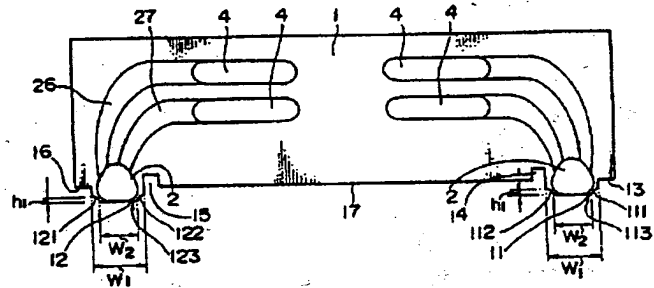
第3図



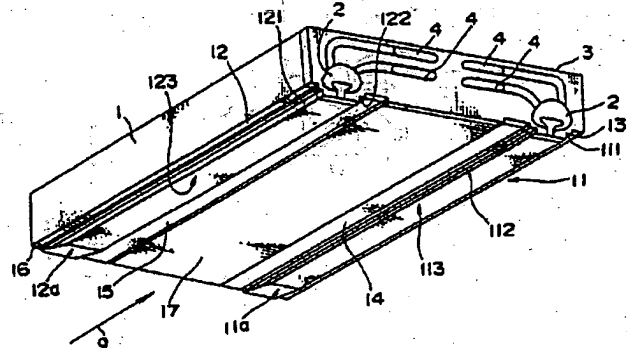
第 2 圖



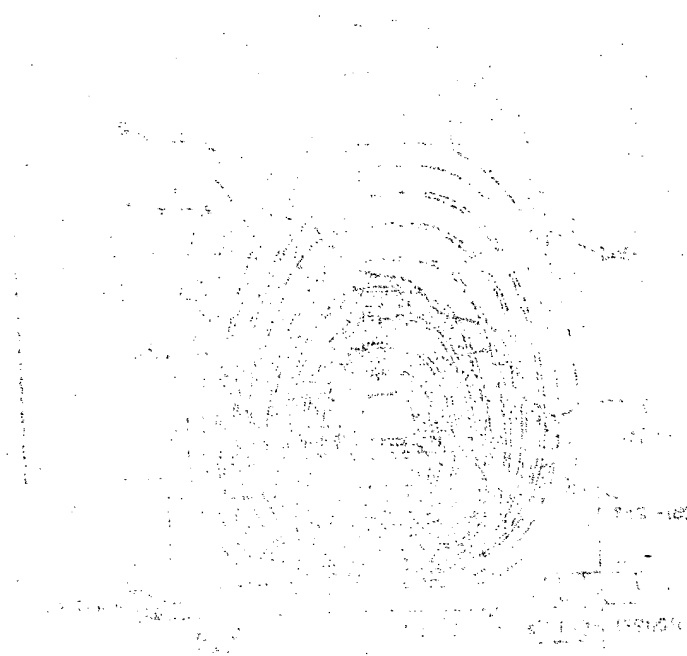
第 4 圖



第 5 圖







**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

